Aus der Medizinischen Klinik der Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. Martini
und der Heilstätte Rheinland
Chefarzt Dr. Schulte-Tigges.

Leistungsgrenzen der Durchleuchtung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn.

Vorgelegt am 26. September 1939

von

Alfred Breuer

aus

Hennef / Sieg

Die Untersuchungen wurden ausgeführt mit Unterstützung des Westdeutschen Tuberkulose-Forschungsinstitutes.

HEINRICH TRAPP, BONN, STIFTSGASSE 11.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn.

Referent: Dr. med. habil. Schuler

i. A. für Prof. Dr. Martini

Korreferent: Prof. Dr. Tiemann.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546406_0105

In nachfolgender Arbeit soll an 100 Fällen der Heilstätte Rheinland aus dem Jahre 1939 versucht werden, sich ein Urteil über die Grenzen und Leistungen der Durchleuchtung bzw. Aufnahme bei Lungenuntersuchungen zu bilden. Die gewonnenen Resultate werden verglichen mit den entsprechenden Ergebnissen der Weltliteratur, soweit diese mir durch das der Heilstätte Rheinland angegliederte Westdeutsche Tuberkulose-Forschungs-Institut (Direktor: Chefarzt Dr. Schulte-Tigges) erreichbar war.

Die volksgesundheitlichen Appelle im Deutschen Volke, z. B. die Musterungen der Wehr- und Arbeitsdienstpflichtigen, die fortlaufenden ärztlichen Untersuchungen in der Staatsjugend und die jetzt in Angriff genommenen systematischen Untersuchungen der Betriebsbelegschaften durch das Hauptamt für Volksgesundheit bestätigen, daß die Tuberkulose den wichtigsten Platz in der Reihe der Volkskrankheiten einnimmt und ihre Bekämpfung eine der ersten Erfordernisse der gesundheitsfürsorgerischen Maßnahmen darstellt. Auch nach Verminderung der Tuberkulosesterblichkeit, wie sie neuerdings in fast allen Kulturstaaten festzustellen ist, ist die Tuberkulose der gefährlichste Volksfeind. Man übertreibt nicht, wenn man in Deutschland die Zahl der Offentuberkulosen auf 3—400000 und die Zahl der überhaupt an Tuberkulose leidenden Menschen auf 1,3 Millionen schätzt. Die Tuberkulose fordert alljährlich 50000 Opfer. Auf fast rund 12 Millionen Männer im wehrpflichtigen Alter zwischen 25 und 40 Jahren entfällt mindestens eine Viertelmillion aktiv Tuberkulöser.

Den Hauptanteil der Tuberkulösen stellen die Lungentuberkulösen dar, und gerade hier muß die Früherfassung einsetzen. Gerade im letzten Jahre ist dieses Problem der Früherfassung, nicht zuletzt durch die obengenannten großzügig durchgeführten Reihenuntersuchungen, in den Vordergrund getreten. Meinungs-

verschiedenheiten herrschen nach wie vor darüber, ob man der „Durchleuchtung", der „Aufnahme" oder beiden den Vorzug geben soll. In allerletzter Zeit kommt dazu noch das Problem: Leuchtschirmbildphotographie oder nicht. Ich möchte nur versuchen, zu den erstgenannten Fragen Stellung zu nehmen.

Die Sorge für unser Volk verlangt, daß die wichtigste Waffe im Kampf gegen die Tuberkulose, die Röntgendiagnostik, richtig eingesetzt wird, dann wird sie ganz von selbst durch Erkennung der ihr gesteckten Grenzen und durch Steigerung ihrer Leistung dem deutschen Manne Ehre machen, der diese wunderbare Entdeckung nicht nur seinem Volk, sondern der ganzen Welt zum Geschenk gemacht hat. So eingesetzt wird die Röntgenologie den Kampf gegen die Menschheitsgeißel Tuberkulose führend beeinflussen und vorwärtstreiben. Von dieser Warte dürfen wir Deutsche mit Stolz neben Robert Koch, Röntgen als Führer im Kampf gegen die Tuberkulose stellen.

Viele Forscher haben sich schon mit dem Problem beschäftigt, welche Art der Röntgenuntersuchung der Lungen wohl die wenigsten Fehlerquellen aufweist, so u. a. Voigtländer. Bei einem Vergleich von Aufnahme und Durchleuchtung führt er als für die Durchleuchtung sprechend folgende Punkte an:

1. Durch die Atembewegungen und die Stellungsänderungen des zu Untersuchenden ist eine Tiefenlokalisation möglich.
2. Kleine Herde, die auf einer Annahme durch Rippenschatten verdeckt sind, können durch die Atembewegungen erkannt werden.
3. Die Bewegungen des Zwerchfells werden verfolgt und krankhafte Veränderungen festgestellt.
4. Bei der Durchleuchtung kann oft genau beobachtet werden, ob eine Kaverne bei der Ein- und Ausatmung sich verändert, ob sie bei Ausatmung kleiner wird und sich zusammenzieht.

Die Aufnahme hingegen hat den Vorzug, daß auch kleinere Krankheitsherde, die dem Durchleuchter infolge Unschärfe entgehen, noch zur Darstellung kommen.

Voigtländer kommt, genau wie Redeker, Braeuning, Engelhardt und Sielmann zu dem Schluß, daß durch die Durchleuchtungsmethode allein wohl viele Veränderungen erkannt werden, daß aber eine Röntgenuntersuchung der Lunge erst dann als vollständig angesehen werden kann, wenn die Durchleuchtung durch einen Röntgenfilm ergänzt wird.

Die Ergebnisse, die Voigtländer aus dem Material der Heilstätte Rheinland der LVA. Rheinprovinz hatte, sind folgende:

Von den 118 Patienten wurden 80 Kranke (gleich 67,8%) mit Hilfe der Durchleuchtung erkannt, 38 Kranke (gleich 32,2%) wurden nicht genau erfaßt. Die einzelnen Fehlresultate stellen sich wie folgt dar:

1. Ein Mantelpneumothorax der rechten Seite wurde völlig übersehen.
2. Bei 3 Fällen war bei der Durchleuchtung der Pneumothorax im Oberfeld nicht abzugrenzen, obgleich der Pneumantel auf dem Film zu erkennen war.
3. Bei einem Kranken mit Pneumothorax wurde ein feiner Strang, der vom Lungenstumpf zur Spitze zog, als äußere Begrenzungslinie einer Kaverne gedeutet.
4. In 7 Fällen wurden fein-mittelfleckige Trübungen, die unscharf und in 2 Fällen auch schärfer abgesetzt waren, im rechten und linken Unterfeld nicht erkannt.
5. 7 mal wurden Spitzenprozesse übersehen.
6. 4 frische, 2 indurierende Infiltrate wurden nicht erfaßt.
7. 3 disseminierte Lungentuberkulosen und eine Staublunge entgingen der Durchleuchtung.
8. 4 Kavernen wurden übersehen.
9. 2 mal entging eine Rippenanomalie.
10. In 6 Fällen wurden bei der Durchleuchtung pathologische Veränderungen gefunden, die sich bei der Filmkontrolle als normale Lungenzeichnung erwiesen.

Schulte-Tigges hält die Röntgenuntersuchung heutzutage für das wichtigste, ja unentbehrlichste diagnostische Mittel, welches

oft erst die sichere Entscheidungsmöglichkeit bringt. Er weist darauf hin, daß es eine irrige Ansicht ist, zu glauben, die Röntgendurchleuchtung könne die Aufnahme voll und ganz ersetzen. Ein besonders großer Vorteil der Aufnahme ist selbstverständlich, daß man in aller Ruhe durchmustern kann, während die Durchleuchtung zeitlich begrenzt ist und Gedächtnisfehler nicht verbessert werden können. Er ist der Ansicht, daß nicht immer die gewöhnliche brustanliegende Aufnahme genügt. Er sah wiederholt kleinere Kavernen erst bei der rückenanliegenden Aufnahme auftauchen. Er empfiehlt auch Aufnahmen in Ausatmung zu machen. Anläßlich von Reihenuntersuchungen bei jedem Untersuchten eine Röntgenaufnahme zu machen, dürfte der hohen Kosten wegen wohl nicht möglich sein. Man muß sich da im allgemeinen mit der Durchleuchtung begnügen. Sie hat nun wieder den Vorteil, daß man den Patienten nach allen Richtungen drehen und wenden kann, Zwerchfellbewegung, Herzbewegung prüfen kann. Das Optimum ist natürlich Durchleuchtung und Aufnahme.

Sehr lehrreich sind die Erfahrungen und Mitteilungen von Straub:

Zwei erfahrene Ärzte untersuchten in der Fürsorgestelle, einer durchleuchtete und unabhängig davon beurteilte der zweite die Filme. Es wurden 145 pathologische Fälle festgestellt. 41,7% wurden mit der Durchleuchtung absolut richtig diagnostiziert. Demgegenüber waren 30,5% völlige Versager. 57,8% relative Versager. Zarte Infiltratschatten waren übersehen worden, ebenso zartere Ausstreuungen. Es ist ja ohne weiteres klar, daß feinkörnige Herde bei der Durchleuchtung übersehen werden müssen. Auf der anderen Seite wurden bei der Durchleuchtung pathologische Befunde aufgezeigt, wo der Film normal war.

Auch Brednow-Hofmann versuchen die Frage zu beantworten, was leistet eine Röntgendurchleuchtung, was eine Röntgenaufnahme und ist es möglich, die eine durch die andere zu ersetzen? Gerade dieser Punkt ist ja in der Praxis bedeutungsvoll. Eine Durchleuchtung kann uns über die räumlichen Verhältnisse im Thorax genau Aufschluß geben, da wir ja in

beliebig vielen Durchmessern durchleuchten können und in jedem Falle auch müssen. Dazu kommt, daß wir uns über die Verschieblichkeit des Zwerchfells oder die Beweglichkeit des Mediastinums in allen Abschnitten natürlich nur mit Hilfe der Durchleuchtung genau unterrichten können. Das Urteil hierüber ist auf keine andere Weise zu gewinnen. Sie pflegen, um recht viele Einzelheiten der Lungenstruktur schon bei der Durchleuchtung erkennen zu können, ein möglichst weiches Strahlengemisch zu verwenden von etwa 40KV und 5—6 mA. Es ist nicht notwendig, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß eine sehr gründliche Adaption und ein sorgfältiges Einblenden Vorbedingung sind. Die Durchleuchtung reicht niemals aus, wenn es darauf ankommt, feine Struktureinzelheiten der Lunge erkennen zu können, wie sie bei vielen Formen der Lungentuberkulose vorkommen. Es ist in jedem Falle eine technisch gute Lungenaufnahme notwendig, um wirklich mit Sicherheit entscheiden zu können, ob eine Lungentuberkulose vorliegt oder nicht. Es ist ein fast tägliches Erlebnis, daß man keineswegs immer in der Lage ist, bei der Durchleuchtung das zu sehen, was die Röntgenaufnahme zeigt, nicht einmal dann, wenn wir diese schon vorher gesehen haben und also genau wissen, wo wir zu suchen und was wir zu erwarten haben. Nicht nur bei frischen zarten Frühinfiltraten, sondern auch bei anderen Formen der Lungentuberkulose ist dies keine Seltenheit. Diese Tatsache wird leider immer wieder in der Praxis noch nicht genügend gewürdigt und die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Kranken oder der Versicherungsträger führen oft dazu, mit Hinblick auf die Kosten eine Röntgenaufnahme zu unterlassen. Es ist unter diesen Umständen gleichfalls ein Mittelweg, den Ersatz des Röntgenfilms zu verwenden, das Röntgenpapier, dessen Preis um ein Vielfaches geringer ist, als der des Filmes.

Von Bedeutung ist es, wie oben schon gesagt, die Grenzen der Durchleuchtung zu kennen und zu wissen, was bei der Durchleuchtung gesehen werden kann und muß und was gewöhnlich übersehen wird. Es empfiehlt sich, objektiv beim Vergleich jeden Filmes mit dem Durchleuchtungsbefund die Durch-

leuchtungsversager festzustellen. Nur so kann man die Anzahl der Durchleuchtungsversager immer weiter herabsetzen. In unveränderter Umgebung muß eine Verschattung von Erbsengröße und Weichteildichte, die relativ scharf abgegrenzt ist, normalerweise gesehen werden. Kleinere Verschattungen werden, auch wenn sie dichter stehen, leicht übersehen. Es ist bekannt, daß auch die zahlenmäßige Zunahme der kleinen Verschattungen, z. B. bei der Miliartuberkulose, nicht die Erkennungsmöglichkeit heraufsetzt. Unscharf abgesetzte, wenig dichte Verschattungen werden auch bei erheblicher Größe leicht übersehen. Bei Verdacht auf solche wenig dichten Infiltrate empfiehlt es sich nach der üblichen Durchleuchtung, mit herabgesetzter Kilovoltzahl nochmals zu untersuchen. Obwohl wir im allgemeinen der Durchleuchtung vor der Aufnahme den Vorzug geben, schreibt Kuhlmann, so empfehlen wir doch bei klinisch begründetem Verdacht auch bei negativem Durchleuchtungsbefund möglichst eine Aufnahme zu machen, um Lungenprozesse sicher auszuschließen. Ergibt die Aufnahme irgend ein Verdachtsmoment, so ist durch besondere Kontrolldurchleuchtung die verdächtige Stelle nochmals zu überprüfen und objektiv festzustellen, ob ein negativer Durchleuchtungsbefund vorlag, d. h. daß bei bestem Willen und Können der Befund bei der Durchleuchtung nicht erhoben werden konnte oder ob die Schuld des Versagens der Durchleuchtung beim Untersucher lag. Nie sollte man die Aufnahme vor der Durchleuchtung machen lassen und besichtigen. Zudem kann man bei Beachtung des Ergebnisses der vorhergehenden Durchleuchtung die Aufnahmebedingungen bei besonderen Verschattungen variieren.

Schmidt vom Tuberkulose-Krankenhaus Rohrbach faßt seine Meinung über den Wert der Durchleuchtung dahingehend zusammen: „Die Röntgenologie ist seit Rieders richtiger Deutung einer Kaverne auf negativem Bild zu einer der wichtigsten Waffen gegen die Lungentuberkulose geworden und hat die chronologische Stadieneinteilung der Anatomen bestätigt. Ein Schluß auf die Natur des Prozesses, ob exsudativ, produktiv oder cirrhotisch scheint ihm allerdings in manchen Fällen ohne

Verbindung mit der Klinik gewagt. Zum modernen Röntgenbetrieb gehört allerdings die Durchleuchtung, die die Dynamik der Atmung sichtbar macht und die Möglichkeit bietet, den Thorax in verschiedenen Durchmessern zu beurteilen. Sie ist ein Bestandteil jeder vollständigen Untersuchung der Brustorgane mittels Röntgenstrahlen. Es ist fehler- und lückenhaft, sich mit einer Übersichtsaufnahme allein zu begnügen, denn die Durchleuchtung gibt über das Zustandsbild, das die Übersichtsaufnahme darstellt, hinaus die Bewegungsvorgänge wieder und gestattet außerdem die Untersuchung in jeder beliebigen Strahlenrichtung. Sie erfaßt die Dynamik des Atemvorganges und vor allem die Zwerchfellbewegung, die Atemexkursionen, das Pulsieren der mediastinalen Gebilde usw.

Nachteil der Durchleuchtung.

Sehr richtig sagt Schmidt, daß die Durchleuchtung eine subjektive Methode sei. Das Resultat der Durchleuchtung sei abhängig von der Leistung des Untersuchers, die wieder durch Ausbildung, Erfahrung, Ermüdung, Adaptiob und andere Faktoren beeinflußt wird.

Die Erfahrung lehrt, daß eine einseitige Verschattung, wenn sie nicht allzu klein ist, kaum übersehen wird, dagegen werden doppelseitig gleichmäßig angelegte Prozesse geringerer Schattenintensität leicht übersehen. Das beste Beispiel sind beiderseits kongruent ausgebildete Spitzenprozesse oder eine gleichmäßige Durchsetzung der Lungenhälften mit miliaren Knötchen. Spitzenverschattungen entsprechen Krankheitsprozessen verschiedenster Aetiologie und verschiedenster Prognose, ohne daß röntgenologisch aus der Einzelaufnahme eine Differenzierung möglich wäre. Eine gleichmäßig dichte flächenhafte Verschattung läßt einen vorwiegend produktiven Prozeß ausschließen.

Atelektasen, perifokale Exsudationen, flüchtige zelluläre Infiltrationen in den Lungen und umschriebene Prozesse an den Pleuren machen die gleichen Schattenbilder und sind selbst mittels Durchleuchtung, gezielter Aufnahmen Stereo und Schicht-

aufnahmen, also ohne klinische Diagnostik nicht zu unterscheiden.

Schmidt kann sich der Auffassung nicht anschließen, daß alle zum praktischen Arzt in Behandlung kommenden Patienten durchleuchtet werden, weil der praktische Arzt nicht Zeit und Ruhe für diese Reihendurchleuchtungen hat. Er betont, daß keinesfalls die klinischen Untersuchungsmethoden vernachlässigt werden dürfen, allerdings ist die Unterlassung einer Röntgenuntersuchung bei verdächtiger Anamnese strafbar. Er macht den Vorschlag, besondere Durchleuchtungsärzte einzusetzen, denen alle Patienten zugeschickt werden, die vorher klinisch vom praktischen Arzt untersucht sind, falls letzterer nicht selbst Röntgenologe oder Lungenfacharzt ist.

Dieselbe Auffassung wie Schmidt vertritt auch Fine. Er erinnert an die Stellungnahme von Nonnebruch, Fleischer, Hetherington und anderer, die wegen der bekannten Fehlleistungen der Durchleuchtung auch jeweils eine Aufnahme für notwendig halten, wie es auch im Landesgerichtsurteil von Offenburg für eine Pflichtversäumnis des Arztes angesehen wurde, weil er es unterlassen hatte, neben der Durchleuchtung eine Aufnahme machen zu lassen.

Fine weist auf die Ergebnisse von Brednow und Schaare hin, die bei der Durchleuchtung allein im Vergleich zur Aufnahme 49,3% bzw. 58,3% Fehlleistungen errechneten. Engelhardt, Sielmann und Kattentidt hatten die gleichen Resultate. Fine behauptet die Minderleistung der Durchleuchtung ohne Aufnahme sei nicht auf Unterschiede der Apparaturen zurückzuführen, sowohl mit älteren als mit modernsten Apparaten sei die Fehlerquelle die gleiche. F. hat mit Christensen selbst Versuche angestellt (62 Pat.), Durchleuchtung nach 2—3 Stunden Adaption, worauf bei jedem eine Aufnahme gemacht wurde. Beim Vergleich ergaben sich für die Durchleuchtung 40,1% Fehler, davon absolute 25,6%, relative 14,5%. Um eine Erklärung für die Durchleuchtungsfehler zu finden, geht Fine auf gewisse Eigenschaften des menschlichen Auges ein und stellte Untersuchungen über Lichtstärke bei der Durchleuchtung an. Während

der Röntgenfilm im Normalabstand bei bestmöglichster Belichtung betrachtet würde, leidet die Durchleuchtung unter der fehlenden Kontrastwirkung infolge mangelnder Lichtstärke. Die Helligkeit des Durchleuchtungsschirmes wird etwas geringer gefunden, als sie von Stumpf angegeben wurde, sie ergibt sich zu 0,0075—0,01 Lux, während Stumpf Werte der Lichtdichte zwischen 0,01—0,003 fand.

Fine steht auf dem Standpunkt, daß die Durchleuchtung als alleinige Untersuchung ihre Berechtigung bei Reihenuntersuchungen wegen Billigkeit und Schnelligkeit als dominierende Methode habe. Außerdem sei die Durchleuchtung bei Lokalisation von Erkrankungsherden von Tumoren, bei Untersuchung von Zwerchfellbewegungen (Indikation zur Exairese) und bei Pneumothoraxkontrolle nicht zu entbehren.

Auch Koester sieht den Vorteil der Durchleuchtung darin, daß man den Patienten bewegen und man dadurch Herdschatten aus Knochen und Muskelschatten herausholen, Ringschatten hinsichtlich ihrer Kavernengrundlage analysieren und interlobäre Schwarten und Ergüsse markieren kann. So muß als exakte Durchleuchtungsarbeit die bewegte Durchleuchtung, die fließende Durchleuchtung (Fleischner) gefordert werden.

Chantraine behauptet sogar, daß 50% von pathologischen Lungenprozessen dem **praktischen Arzt** bei der Durchleuchtung entgehen. Redeker und Walter geben nicht ganz so hohe Zahlen an, immerhin sahen auch sie 20% Versager bei der reinen Durchleuchtung, denn feinkörnige Prozesse unter 7 mm entgehen selbst dem geübtesten Untersucher bei einwandfreier Technik.

Griesbach glaubt, daß die Röntgenreihendurchleuchtungen seit Jahren ihre Leistungsfähigkeit bei der Erkennung unbekannter Lungentuberkulosen erwiesen hätten. Er geht sogar so weit, daß er sagt, die Fehlerquelle erfahrener Durchleuchter, selbst bei 800 Durchleuchtungen am Tage sei unbedeutend.

Ickert versucht ebenfalls in einem Aufsatz im „Öffentl. Gesundheitsdienst“ sich darüber Klarheit zu verschaffen, welche Art

von Röntgentechnik die beste sei. Auf die Durchleuchtung eingehend, fragt er mit Recht, wieviel erfahrene Durchleuchter haben wir denn? Man darf nicht die Spitzenleistungen einiger Ärzte, sondern muß die Durchschnittsleistung der Durchleuchter in Betracht ziehen. Ickert kommt zu dem Schluß, daß sich Durchleuchtung und Großaufnahme, sowie die neuerdings im Vordergrund stehende Schirmbildphotographie ergänzen müssen.

Bacmeister sieht die Schwäche der Röntgenuntersuchung darin, daß sie in vielen Fällen nur die räumliche Ausdehnung des Krankheitsherdes zeigt, aber ihren Charakter und Aktivitätsgrad nicht erkennen läßt, wenn auch der erfahrene Arzt aus guten Röntgenbildern nach dieser Richtung manchen Anhaltspunkt erhält. Auch dieser Methode haften Fehlerquellen an. Die Projektion aller Schatten auf eine Ebene führt zur Vortäuschung nicht vorhandener Gebilde. Er ist der Ansicht, daß die Röntgenologie immer mit der Klinik zusammenarbeiten müsse.

Löffler fand durch die Durchleuchtung oft den Hinweis auf einen Befund, wo die klinischen Methoden längst nichts mehr ergaben. Die Entscheidung über die Natur des pathologischen Befundes kam allerdings nicht selten der Röntgenaufnahme zu. Für die Diagnose der eigentlichen Frühstadien tuberkulöser Schübe, die Diagnose der Frühinfiltrate und der Sekundärinfiltrierungen fand er allerdings die Durchleuchtung unentbehrlich. Sehr kleine Schatten entgingen allerdings der Durchleuchtung, ebenso die Knötchen bei Miliartuberkulose, die sich bei der Durchleuchtung lediglich als diffuse Verschattung des ganzen Lungenfeldes zu erkennen gaben und daher leicht übersehen wurden. Kleinere hämatogene Streuherde entgingen ebenfalls der Durchleuchtung.

Braeuning sieht, wie so viele andere, das Ideal in Durchleuchtung und Aufnahme. Er sah wiederholt kleine Frühinfiltrate bei der Photographie vollkommen hinter Knochen verschwinden, während sie bei der Durchleuchtung deutlich sichtbar wurden. Fanden sich kleine Knoten in der Umgebung des Infiltrates, so entgingen sie nicht, weil man das Infiltrat bei der

Durchleuchtung sah und dann die Aufnahme machte. Waren kleinere Herde ohne Infiltrat vorhanden, so war ihr Übersehen ohne schwerwiegende Bedeutung, da diese Tuberkulosen gutartig zu sein pflegen.

Engelhardt und Sielmann kommen zu dem Ergebnis, daß folgende Prozesse mit Hilfe der Durchleuchtung nur äußerst selten erfaßt werden:

1. die zerstreutherdigen fein-mittelgroßkörnigen Tuberkulosen,
2. Spitzenprozesse,
3. zarte Infiltrate.

Lüdin, der, wie die meisten Autoren, auch die Aufnahme unbedingt zu einer vollständigen Röntgenuntersuchung verlangt, hat seine Ergebnisse in folgender Tabelle niedergelegt:

Tabelle.

Befund	Positiver Durchleuchtungsbefund	Negativer Durchleuchtungsbefund	Fraglicher Durchleuchtungsbefund
5 Infraclav. Frühinfiltrat	1	2	2
26 Alte Spitzentuberkulose	6	12	8
3 Rundherde	1	2	0
22 Pleuritis	17	5	0
11 Spitzenkappen	1	10	0

Burger und van Weel fanden bei 25000 Durchleuchtungen von Erwachsenen in 60% völlige, in 25% relative Übereinstimmung, von Kindern in 44% volle, bezw. relative Übereinstimmung. (Worunter zu verstehen ist, daß die Röntgenaufnahme lediglich einen ausgebreiteteren Prozeß zeigte.) Eine deutliche aktive Tuberkulose wurde in keinem Falle übersehen. Hämatogene Aussaaten, allererste Anfangsstadien und Infiltrate können übersehen werden. Höchstens 2—3% der pathologischen

Fälle entgehen nach ihrer Meinung der Aufmerksamkeit. Als Untersuchungsmethode von Massenuntersuchungen wurde die Methode für sehr geeignet gehalten.

Wernli-Haessig spricht von etwa 10% Versagern. Malmros hat wohl in 6% der Fälle einen Befund, aber niemals eine behandlungsbedürftige Tuberkulose bei der Durchleuchtung übersehen.

v. Rosen durchleuchtete 3 Minuten!! und sah bei 250 von 280 Fällen 89,4% Übereinstimmung, bei 10 Fällen, gleich 3,5%, eine Überlegenheit der Aufnahme und bei 20, gleich 7,1%, eine Überlegenheit der Durchleuchtung. Ribbing, der bei 1000 Durchleuchtungen 49 mal pathologische Befunde erheben konnte, sah die Aufnahme 14mal der Durchleuchtung gleichwertig und 15mal überlegen. Von den Tuberkulosefällen wurde $^1/_3$ bei der Durchleuchtung nicht erfaßt.

Hetherington sah Durchleuchtungsversager, wenn die Erkrankung durch die Klavikel nach unten begrenzt war. Zwicker sagt sehr richtig: Wenn man nur in den Fällen Aufnahme machen will, wo man bereits bei der Durchleuchtung einen Befund erhoben hat, so übersieht man mehr als die Hälfte aller Befunde. Wer die Anzahl der Aufnahmen vermindert, vermindert die Anzahl der frühzeitig erkrankten Tuberkulosen. Die Freunde der Aufnahme können gewichtige Gründe für ihre Ansicht vorbringen. Stumpf hat bereits vor 11 Jahren nachgewiesen, wievielmal größeren Kontrast man bei der Durchleuchtung braucht, als bei der Aufnahme. Bei einer dünnen Lunge braucht man 10mal größere Kontraste bei der Durchleuchtung. Bei weniger hellen Bildern braucht man 40—50mal größere Kontraste.

Zwicker meint, daß Freunde der Durchleuchtung ein gutes Dunkelsehvermögen hätten, das muß aber zunächst unter Beweis gestellt werden. Er weist auf die Versuche von Cramer hin, die in der Heilstätte Rheinland durchgeführt wurden. 30 Teilnehmer eines Röntgenkursus wurden mit einer Vorrichtung von Chantraine auf ihr Dunkelsehvermögen geprüft. Ein schlechtes Dunkelsehvermögen war häufiger als ein gutes.

Über die physiologischen Grundlagen der Durchleuchtung äußern sich Burger und v. Diyk folgendermaßen: Mit Phantomen aus Aluminium und Pertinax wurde der Einfluß der verschiedenen Durchleuchtungsbedingungen auf die Wahrnehmung von Einzelheiten geprüft. Zur vollen Adaption sind 16—24 Minuten erforderlich, wenn man aus einer Helligkeit von 4000 Lux kommt. Die Helligkeit des Tageslichtes ist meist größer als 4000 Lux. Eine vorübergehende schwache Erleuchtung des Zimmers vermindert die erreichte Dunkeladaption nicht. Die Sehschärfe ist bei der geringen Helligkeit des Leuchtschirmes stark herabgesetzt. Bei 100% Kontrast ist die Sehschärfe bei einer Helligkeit wie sie durch 54 kV max. und 3,5 mA hervorgerufen wird nur noch $^1/_3$, bei 10% Kontrast nur noch $^1/_4$. Die Erkennung von Einzelheiten wird verbessert durch Erhöhung der Stromstärke, die Erhöhung der Milliamperezahl von 1 auf 2 verbessert um 40%, von 2 auf 3 mA um 4%, 3 auf 4 um 9%, 5 auf 6 um 6%. Bei höheren Spannungen behält man zwar geringere Kontraste, aber bei höherer Spannung hat man größere Helligkeit und dadurch besseres Sehen. Man sieht kleine Einzelheiten, wenn man möglichst nahe an den Schirm herangeht. Die Größe der eben wahrnehmbaren Dinge wächst etwa mit dem Betrachtungsabstand. Das Ausblenden des Bildes hat nur Wert durch Verminderung der Streustrahlung. Eine Blendung durch das größere Leuchtbild ist nicht nachweisbar. Mit weiter Pupille sieht man besser, als mit enger, wie durch kleine künstliche Pupillen nachgewiesen wurde. Untersucher mit besonders enger Pupille sind also als Durchleuchter weniger geeignet.

Ganz abgesehen von den Fehlern, die den einzelnen Röntgenverfahren anhaften, liegt der Hauptunterschied ja wohl darin, daß die Aufnahme ein Zustandsbild, ein Bilddokument darstellt, das karteimäßig eingereiht und aufbewahrt werden kann, während das Durchleuchtungsbild voll Wechsel und Lebendigkeit ist, welches wir zu regulieren in der Hand haben, eine funktionelle Diagnostik gegenüber einer rein anatomischen. Sämtliche neueren Erkenntnisse auf dem Gebiete der Röntgenologie, ich nenne nur die Kymographie, sind von Durchleuchtungs- also Bewegungsbildern ausgegangen.

Die bisher mitgeteilten Ergebnisse regten nochmals dazu an, an dem Material der Heilstätte Rheinland ähnliche Untersuchungen anzustellen, um die bisherigen Werte zu überprüfen.

Die Durchleuchtungen wurden durchgeführt mit Condensatorgerät Müller. Als Leuchtschirm wurde ein Neo-Hosalschirm verwandt. Für die Aufnahme wurde eine Technik von ungefähr 60 kV und 3 mA im Abstand 1,20 m angewandt. Als Röhre diente bei der Durchleuchtung eine Metalix-Röhre.

Die Patienten wurden gleich nach ihrer Ankunft in der Heilstätte durchleuchtet und anschließend fotographiert. Während der Durchleuchtung wurde vom Verf. d. Arbeit der Befund schriftlich niedergelegt und danach unter Kontrolle von Herrn Chefarzt Dr. Schulte-Tigges Durchleuchtungs- und Filmbefunde verglichen. Die Kranken wurden genau untersucht, brust- und rückenanliegend, bei der Spitzendurchleuchtung wurden die Patienten aufgefordert, die Arme über den Kopf zu nehmen und tief Luft zu holen. Von der Blende wurde reger Gebrauch gemacht, um die Kontrastschärfe zu erhöhen. Die Adaptionszeit betrug $^1/_2$ Stunde.

I. Gruppe: Knotig cavernöse Lungentuberkulosen.

Von diesen 30 Patienten, die meistens grobe Befunde hatten und bei denen später in Verbindung mit den klinischen Untersuchungsmethoden die Diagnose knotig cavernöse Lungentuberkulose gestellt wurde, wurde die Mehrzahl durch die Durchleuchtung erfaßt. Bei 4 Patienten war der Durchleuchtungsbefund fraglich. Die Filmkontrolle zeigte, daß es sich in 2 Fällen um gut abgegrenzte Kavernen handelte, in den beiden anderen war auch an Hand der Aufnahme nicht mit Sicherheit eine Kaverne zu diagnostizieren. Feinfleckige Trübungen, miliare Herdchen um Kavernen wurden in fast allen Fällen bei der Durchleuchtung übersehen. Ein Kranker hatte eine linksseitige Thorakoplastik durchgemacht, die sofort bei der Durchleuchtung erkannt wurde. Zu erwähnen ist noch, daß bei einem Patient ein Strang als Kavernenbegrenzung gedeutet, und daß ein Infiltrat neben dem Sternum sich im Film als Rippenkallus erwies.

II. Gruppe: Fibrös-knotige Lungentuberkulosen.

Von dieser Gruppe wurden 24 Kranke durchleuchtet und gefilmt. Bei 12 wurde vom Durchleuchter eine diffuse Verschattung der Spitzen festgestellt. Der Film ergab, daß es sich hier um dicht zusammenstehende kleinfleckige Trübungen handelte. Ein Ringschatten wurde bei 2 Patienten bei der Durchleuchtung diagnostiziert. Der erste sollte sich im Unterfeld befinden und wurde durch die Aufnahme nicht bestätigt, während der zweite infraclavikulär angegebene Ringschatten erst durch eine rückanliegende Aufnahme als wirklich vorhanden angesehen werden konnte. Miliare Ausstreuungen im Bereich von Kavernen wurden auch hier in zahlreichen Fällen übersehen. In einem Falle wurde eine Aufhellung in der Hilusgegend im Film als Gefäßzeichnung gedeutet.

III. Gruppe: Zirrhotische Lungentuberkulosen.

Bei der Mehrzahl der Fälle wurde bei der Durchleuchtung ein pathologischer Lungenprozeß festgestellt. 2 mal wurde eine vermehrte Strangzeichnung und 1 mal eine diffuse Verschattung einer Spitze angegeben. Der Film ergab im ersten Falle normale Lungenzeichnung, im zweiten waren es wiederum dichtstehende kleinfleckig kranzförmig angeordnete Trübungen.

IV. Gruppe: Verkalkte Spitzenherde und Pleuraschwarten.

Hier ist nichts besonderes zu erwähnen. Sämtliche zur Durchleuchtung kommenden Fälle wurden erkannt und die kalkdichten Trübungen durch den Film bestätigt. Eine bei der Durchleuchtung diagnostizierte Pleuraschwarte erwies sich bei der Filmkontrolle als vorhanden.

V. Gruppe: Tuberkulöse Infiltrate.

Große Infiltrate wurden sofort bei der Durchleuchtung erkannt. Mehrere kleine zarte Infiltrate entgingen der Durchleuchtung. Die vermehrte Streifenzeichnung in der Umgebung bei verschiedenen der übersehenen Infiltrate deutete auf jeden Fall auf einen pathologischen Prozeß hin. 2 mal wurde vom Durchleuch-

ter die Diagnose: Nichts Sicheres an den Lungen gestellt. Die Aufnahme zeigte einwandfrei kleine zarte Infiltrate mit feinfleckiger Umgebungsstreuung. Bei 2 Patienten war ein künstlich angelegter Pneumothorax in seinem ganzen Verlaufe auf der Aufnahme nicht zu erkennen, während die Durchleuchtung bei Drehen des Pat. einwandfrei die Abgrenzung des Luftmantels gegenüber Lungengewebe erkennen ließ. 3 Patienten mit Exudatbildung wurden als solche richtig bei der Durchleuchtung erkannt.

VI. Gruppe: Disseminierte Lungentuberkulose.

Bei den Fällen von disseminierter Lungentuberkulose (8 Pat.) wurde vom Durchleuchter die Diagnose gestellt: Diffuse Trübungen der befallenen Lungenpartien. Bei einzelnen lautete der Durchleuchtungsbefund: Schleirig verwaschene Trübungen mit eingestreuten mittelgrobfleckigen kalkdichten Herden. Der Film zeigte dort, wo diffuse Trübungen festgestellt waren, mittel- bis feinfleckige ziemlich dichtstehende Herdchen. Umgebungsstreuungen von Kavernen wurden wiederum vom Durchleuchter nicht gesehen.

VII. Gruppe: Abgeheilte und fragliche Lungentuberkulosen.

Bei diesen Pat., die zum größten Teil aus der Fürsorge stammten, stimmten Film und Durchleuchtung bis auf zarte feinfleckige Trübungen immer überein. Ein Patient hatte eine Phrenicusexairese erhalten, bei der Durchleuchtung wurde der angestrebte Zwerchfellhochstand sofort erkannt.

Nachstehend aufgeführte Tabelle gibt eine Zusammenfassung über die Ergebnisse.

Gruppe	Tuberkuloseformen	Zahl der Fälle	Durchleuchtungs- Treffer	Versager	Durchleuchtungs-Befund fraglich
I	knotig cav.	30	24=80%	4=13,4%	2=6,6%
II	fibr. knotig	24	11=45,8%	13=54,2%	—
III	cirrh.	12	9=75%	2=16,65%	1=8,35%
IV	verkalkte Spitzenherde und Pleuraschwarten	6	6=100%	—	—
V	Infiltrate	12	7=58,4%	5=41,6%	—
VI	disseminiert	8	—	8=100%	—
VII	abgeheilte u. fragl. Tbc.	8	8=100%	—	—
		100	65%	32%	3%

Hierbei ist zu bemerken, daß die 32% nicht als vollkommene Fehlleistungen der Durchleuchtung zu bewerten sind, denn in den meisten Fällen wurden patholog. Prozesse diagnostiziert, nur konnte die Natur des Prozesses bei der Durchleuchtung nicht erkannt werden. Behandlungsbedürftige Tuberkuloseformen wurden auf jeden Fall nicht übersehen.

Betrachtet man abschließend die Ergebnisse, daß feinkörnige Herdschatten mit Hilfe unserer bisherigen Durchleuchtungstechnik nicht erkannt werden können, so ist es auch leicht verständlich, daß gewisse Formen der Miliartuberkulose übersehen werden. Hier liegt vielleicht die Grenze gegenüber der Aufnahme. Auch die neueren Untersuchungen zeigen wieder, daß man weder der Röntgendurchleuchtung noch der Aufnahme den Vorrang geben kann, sondern daß jede Art von Röntgenverfahren bei Lungenuntersuchungen ihr besonderes Anwendungsgebiet hat. Als unbedingte Forderung für jeden in der Durchleuchtung tätigen Arzt, muß ein gutes Dunkelsehvermögen verlangt werden. Zu einer exakten röntgenologischen Lungendiagnostik gehört also unbedingt Lungendurchleuchtung und Lungenaufnahme. Letztere gegebenenfalls in mehrfacher Ausführung. Hier wäre zu nennen, gezielte Aufnahme, rückenanliegende Aufnahme, Spitzenaufnahme, Schichtaufnahme, Stereo- und Kymogrammaufnahme.

Die Leistungen der Röntgenologie bei der Erkennung tuberkulöser Veränderungen sind bei weitem noch nicht abgeschlossen und ihre Grenzen können noch viel weiter nach vorn getragen werden, wenn sich die Methode nicht in kleinen technischen Vorteilen erschöpft, sondern ihre Aufgabe von hoher Warte darin, nicht glänzende Disciplin an sich, sondern eine, wenn auch die wichtigste der Kräfte zu sein, die unsere Erkenntnis im allgemeinen vorwärts treiben. Wenn sich die Röntgenologie so einordnet, wird sie reiche Früchte in der Zusammenarbeit mit der Anatomie, der Bakteriologie und Serologie, der klin. Diagnostik und Therapie ernten und immer wieder neue Anregung und Gesichtspunkte aufnehmen können.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Martini und Herrn Dozent Dr. Heymer sowie Herrn Dr. med. habil. Schuler für die Anregungen bei Anfertigung der Arbeit zu danken. Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn Chefarzt Dr. Schulte-Tigges für die Überlassung des Materials und die freundliche Unterstützung beim Aufbau der Arbeit.

Schrifttum.

Bacmeister: Prakt. Tbk.-Bücherei H. 19. Thieme. 1939.

Böhme: Dtsch. Tbb. Bl. H. 6. 1939. Thieme.

Braeuning: Klin. Wschr. Nr. 10. 1932.

Brednow u. Hofmann: Röntgenatlas der Lungenerkrankungen. III. Aufl. Urban und Schwarzenberg. 1938.

Brednow u. Schaare: Z. Tbk. 68. 399. 1936.

Burger u. v. Weel: Geneesk. Tijds. 13. Nr. 44/45. 1935.

Burger u. v. Dyik: Fortschr. Röntgenstr. 54. 492. 1936.

Chantraine: siehe Janker.

Chantraine u. Cramer: Röntgenpraxis IX. 1937. S. 329. Thieme.

Chantraine u. Profittlich: Fortschr. Röntgenstr. 47. 1933.

Christensen: Acta radiol. 17. 169—181. 1936.

Fine licht: Acta radiol. 17—105. 1936.

Griesbach: z. Tbk. 1939. H. 2—3. Bd. 82.

Hein, Kremer, Schmidt: Kollapstherapie der Lungentuberkulose. Thieme. 1938.

Hetherington u. Flahiff: Amer. rev. Tbc. 27. 71. 1933.

Ickert: Der öff. Ges.-Dienst. H. 4. 1939. Thieme.

Janker: Tbk. Bibl. Nr. 69. 1938. Barth.

Kattentidt: M. m. Wschr. 1934. I. 685. und Z. Ges. Verw. 1934. 169.

Kayser: Z. Tbk. 82. H. 6.

Petersen: Ergebn. d. ges. Tbk. Forsch. Bd. 8 1937. Thieme Leipzig. Hrsg. v. Assmann u. a.

Kühlmann: Die Durchleuchtungstechnik der inneren Organe. Urban und Schwarzenberg 1935.

Koester: Prakt. Tbk. Bücherei. H. 6. Thieme. Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose und ihre Bedeutung im Rahmen der Gesamtuntersuchung. Enke. Stuttgart. 1939.

Lüdin: Schweizer med. Wschr. 1935. II. 797.

Malmros u, Hedvall: Tbk. Bibl. Nr. 68. Barth. 1938.

Redeker u. Walter: Die Entstehung und Entwicklung der Erwachsenen-Tuberkulose. Kabitsch 1929.

Ribbing, S.: Zentralbl. Bd. 44. 414. 1936.

v. Rosen: Ugeskr. Laeg. 1935. 970.

Schmidt, W.: Tbk. Bib. Nr. 57. Barth. 1935. Fortschr. Röntgenstr. 56. 594. 1937.

Schulte-Tigges: Einiges zur Frühdiagnose der Lungentuberkulose, in: Sammlung wichtiger Früh- und Fehldiagnosen. Thieme 1936.

Schulte-Tigges u. a.: Die Tuberkulose des Menschen, erscheint bei Barth 1939.

Voigtländer: Röntgenpraxis Jhg. 7. 1935. H. 7. Thieme.

Walter: N.-S. Volksdienst. Jg. V. H. 2, 1937. Weidmannsche Verlagsbuchhandl.

Wernli-Hoessig: Schweizer med. Wschr. 1936. 1—116.

Lebenslauf.

Am 3. Juli 1914 wurde ich, Alfred Breuer in Hennef (Sieg), als Sohn des Poſtinſpektors Heinrich Breuer und ſeiner Ehefrau Alwine, geb. Stumm, geboren. Nach fünfjährigem Beſuch der Volksſchule und neunjährigem Beſuch des Gymnaſiums machte ich Oſtern 1934 mein Abitur. Im Sommerhalbjahr 1934 leiſtete ich meinen Arbeitsdienſt ab. Seit November 1934 ſtudierte ich Medizin an den Univerſitäten Bonn, Gießen und Köln. Die ärztliche Vorprüfung legte ich in Gießen ab. Die letzten vier kliniſchen Semeſter verbrachte ich in Bonn.